



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code: A

(11) Publication No. 1020000006470 (43) Publication Date. 20000125

(21) Application No. 1019990024255 (22) Application Date. 19990625

(51) IPC Code:
H04B 1/707

(71) Applicant:
NEC CORPORATION

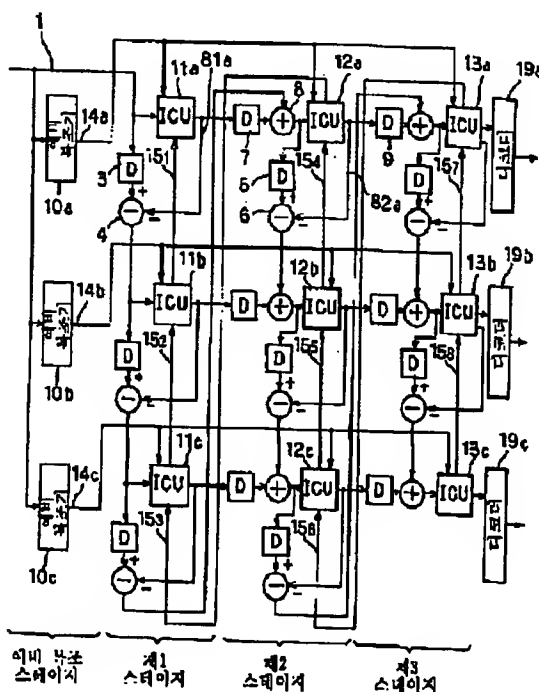
(72) Inventor:
SEOJEOKIHIHETO

(30) Priority:

(54) Title of Invention

MULTIPLE USER INTERFERENCE REMOVER FOR DIRECT SEQUENCE-CODE DIVISION
MULTIPLE ACCESS

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A multiple user interference remover is provided to present a reception quality from being lowered in all operation environment.

CONSTITUTION: The multiple user interference remover is used in a direct sequence-code division multiple access communication system, and has serial blocks each including an interference remover unit(ICU) for generating an interference recopy signal. In the multiple user interference remover, an auxiliary decoder(10a to 10c) is provided which measures a reception quality of a signal of a user in a received signal. When a reception quality of an output signal from a previous block is less than the measured reception quality by the auxiliary decoder, each interference remover unit judges whether the reception quality is lowered by the interference removing operation in the previous block, and controls the interference remover unit in the previous block so as to turn off an output signal of the interference recopy signal.

COPYRIGHT 2000 KIPO

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.		(11) 공개번호	특2000-0006470
H04B 1/707		(43) 공개일자	2000년01월25일
(21) 출원번호	10-1999-0024255		
(22) 출원일자	1999년06월25일		
(30) 우선권주장	98-178854 1998년06월25일 일본(JP)		
(71) 출원인	닛폰 덴키(주), 가네코 히사시		
	일본		
	000-000		
	일본 도쿄도 미나토구 시바 5-7-1		
(72) 발명자	스즈키히데토		
	일본		
	일본도쿄도미나토구시바5-7-1닛폰덴키(주)내		
(74) 대리인	이병호		
(77) 심사청구	있음		
(54) 출원명	직접시퀀스코드분할다중액세스시스템용다중사용자간섭제거기		

요약

본 발명에 따라 DS-CDMA (직접 시퀀스-코드 분할 다중 액세스) 통신 시스템에 사용되고, 수신 품질이 저하되는 것을 방지할 수 있는 다중 사용자 간섭 제거기가 제공된다. 간섭 재복사 신호를 발생시키기 위해 간섭 제거기 유니트(ICU)를 각각 갖는 직렬 블록을 갖는 직렬 다중 사용자 간섭 제거기에서, 수신된 신호에서 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 예비 복조기가 제공된다. 선행 블록으로부터 출력 신호의 수신 품질이 예비 복조기에 의해 측정된 수신 품질보다 더 저하되는 경우, 각각의 간섭 제거기 유니트는 수신 품질이 선행 블록에서 간섭 제거 공정에 의해 저하되었는지를 판정하고, 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 선행 블록에서 간섭 제거기 유니트를 제어한다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 직렬 다중 사용자 간섭 제거기의 블록도.
- 도 2는 도 1에 나타난 종래의 직렬 다중 사용자 간섭 제거기의 간섭 제거기 유니트(ICU)의 블록도.
- 도 3은 종래의 병렬 다중 사용자 간섭 제거기의 블록도.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 직렬 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기의 블록도.
- 도 5는 도 4에 나타난 직렬 다중 사용자 간섭 제거기에서 ICU의 블록도.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 직렬 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기의 블록도.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 병렬 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기의 블록도.
- 도 8은 도 7에 나타난 다중 사용자 간섭 제거기의 동작 시퀀스의 흐름도.
- 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기에서 ICU의 블록도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

- 8: 가산기
- 9: 지연 메모리
- 10a - 10c: 예비 복조기
- 11a - 13c, 42a - 43c, 61a - 63c, 91a - 93c: ICU
- 19a, 19b, 19c: 디코더
- 24: 추정기
- 27: 판정 유니트
- 30: 온/오프 제어기
- 32, 86: 품질 비교 제어기
- 33: BER 측정 유니트
- 34: Eb/No 측정 유니트
- 35: 송산기
- 66: 제거 온/오프 중앙 제어기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 CDMA 통신 시스템 중의 하나인 DS-CDMA(Direct Sequence-Code Division Multiple Access) 시스템에 관한 것이며, 보다 상세하게는 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자의 신호를 제거하고 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호를 처리하기 위한, DS-CDMA 시스템에 사용되는 다중 사용자 간섭 제거기에 관한 것이다.

최근에, 간섭 및 재밍(jamming)에 저항력이 있는 CDMA 통신 시스템은 이동 통신 시스템만큼이나 많은 관심을 끌고 있다. CDMA 통신 시스템에서, 송신국은 스프레딩 신호와 함께 전송될 사용자 신호를 전파하고, 전파된 사용자 신호를 전송하며, 수신국은 원시 사용자 신호를 얻기 위해 송신국의 스프레딩 코드와 동일한 스프레딩 코드와 함께 수신된 사용자 신호를 디스프레드한다.

CDMA 통신 시스템에서, 다수의 송신국은 상이한 직교 스프레딩 코드와 함께 사용자 신호를 전파하고, 다수의 수신국은 각각의 사용자 신호를 명기하기 위해 사용중인 각각의 스프레딩 코드를 선택한다. 결과적으로, 공통 주파수 대역이 송신국으로부터 수신국으로 복수개의 사용자 신호를 전송하기 위해 사용될 수 있다.

그러나, 모든 스프레딩 코드가 서로 직교로 이루어지지 않는 많기 때문에, 사용자 신호는 다른 사용자에 대해 잡음으로 작용할 수 있고, 간섭을 초래할 수 있다. 따라서, 다수의 사용자가 하나의 셀 내에서 공통 주파수를 갖는 링크를 사용하는 경우, 사용자 신호들은 서로 간섭을 초래하는 경향이 있고, 간섭하는 파동에 대한 목적하는 수신 파동의 비율인 잡음비(Eb/No)로 비트 에너지의 감소를 초래한다. Eb/No는 통신의 질을 판정하기 때문에, 목적하는 통신의 질을 얻기 위해 최소한의 특정 값을 갖는 Eb/No를 얻을 필요가 있다. 최소한의 특정 값을 갖는 Eb/No는 필요한 Eb/No라 칭한다.

하나의 셀 내에서 공통 주파수를 사용할 수 있는 링크의 수는 필요한 Eb/No를 유지할 수 있는 수로 제한된다. 가입자를 위한 시스템 용량을 증가시키기 위해, 통신 링크들 간의 임의의 간섭이 저하되어야 한다.

셀 내의 임의의 간섭을 감소시키거나, 가입자를 위한 시스템 용량을 증가시키거나 또는 DS-CDMA 통신 시스템의 통신의 질을 개선시키는 하나의 제안된 방법은 다중 사용자 간섭 제거기를 사용하는 다중 사용자 간섭 제거 방법이다.

다중 사용자 간섭 제거 방법은 다수 사용자의 신호를 포함하는 수신된 신호가 특정 사용자의 스프레딩 코드에 의해 복조되어야 할 때, 사용자 이외의 신호 성분과 동일한 간섭 대체 성분이 다른 사용자로부터 간섭을 감소시키기 위해 다양한 스테이지로 복조될 수신된 신호로부터 발생 및 감산된다. 2가지 유형의 다중 사용자 간섭 제거기, 즉, 직렬 다중 사용자 간섭 제거기 및 병렬 다중 사용자 간섭 제거기가 존재한다. 직렬 다중 사용자 간섭 제거기의 원리는 예를 들면 전자, 정보 및 통신 엔지니어 연구소의 기술 보고서(RC95-50)인 "DS-CDMA에서 파일럿 기호를 사용하는 순차적 채널 추정 직렬 제거기(Sequential channel estimating serial canceler using a pilot symbol in DS-CDMA)"에 기재되어 있다. "DC-CDMA 다중 사용자 직렬 간섭 제거기 장치(DC-CDMA multiuser serial interference canceler device)"라는 표제의 일본국 특허 공개 공보 제09-270736호(JP, 09270736, A)는 일정 유형의 직렬 다중 사용자 간섭 제거기를 개시하고 있다.

상기 공보에 개시된 종래의 직렬 다중 사용자 간섭 제거기는 도 1에 나타난다.

도 1에 나타난 직렬 다중 사용자 간섭 제거기는 3명의 사용자를 위해 설계되고, 간섭 재복사 신호 및 3개의 디코더(19a-19c)에 의한 간섭 제거 공정을 초래하는 제1, 제2 및 제3 스테이지를 포함한다. 제1, 제2 및 제3 스테이지 각각의 3개의 블록을 포함한다. 따라서, 직렬 다중 사용자 간섭 제거기는 전체 9개의 블록을 갖는다.

이들 9개의 블록은 각각의 간섭 제거기 유닛(ICU)(61a, 61b, 61c, 62a, 62b, 62c, 63a, 63b, 63c)를 갖는다. 또한, 이들 블록 각각은 ICU 외에 지연 메모리(D) 및 감산기 및(또는) 가산기를 갖는다. 예를 들면, 제1 스테이지의 제1 블록은 ICU(61a), 지연 메모리(3) 및 가산기(4)를 포함하고, 제2 스테이지의 제1 블록은 ICU(62a), 지연 메모리(5 및 7), 가산기(8) 및 감산기(6)를 포함한다. 제1 스테이지의 제2 및 제3 블록 각각은 제1 스테이지의 제1 블록과 구조가 동일하다. 제3 스테이지의 제3 블록을 제외하고, 제2 스테이지 및 제3 스테이지의 블록들 각각은 제2 스테이지의 제1 블록과 구조가 동일하다.

ICU(61a, 62a, 63a) 각각은 제1 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시킨다. ICU(61b, 62b, 63b) 각각은 제2 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시킨다. ICU(61c, 62c, 63c) 각각은 제3 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시킨다.

ICU(61a-63a)의 예로써 ICU(61a)의 배치는 도 2를 참조하여 아래 기재할 것이다.

)는 한 쌍의 송신기(22 및 25), 적분기(23), 전송 경로 추정기(24)를 포함한다. ICU(61a)에 공급된 수신된 신호(1)는 송신기(22)에 의해 스프레딩 코드(Ca)가 곱해지고, 이어서 보정된 값을 생산하는 적분기(23)에 의해 적분된다. 전송 경로 추정기(24)는 적분기(23)에 의해 판정된 보정된 값으로부터 전송 경로 페이딩 벡터 ξ 를 판정한다. 송신기(25)는 만능 적분기(23)로부터 보정된 값에 곱한다. 전송 경로 추정기(24)로부터 전송 경로 페이딩 벡터 ξ 의 역 ξ^* *
)의 송신기(25)에 의해 상 보정된 경로로부터 수신된 신호는 레이크 합성기(26)에 의해 합성되고, 합성된 신호는 판정 유닛(27)에 의해 원시 기호 시퀀스로 디코딩된다. 레이크 합성기(26) 및 판정 유닛(27)는 CDMA 통신 시스템의 일반적인 특성을 갖고, 다중 사용자 간섭 제거기의 작동과 직접적인 관계가 없기 때문에, 아래 상세히 기재하지 않을 것이다. 그러나, 당업계의 숙련자들은 레이크 합성기(26) 및 판정 유닛(27)를 용이하게 구축할 수 있을 것이다.

) 각각에서, 송신기(28)는 원시 기호 시퀀스에 원시 전송 경로 특성을 부여하기 위해 경로들 중의 하나의 전송 경로 페이딩 벡터 ξ 를 원시 기호 시퀀스에 곱한다. 이후, 원시 기호 시퀀스는 송신기(49)에 의해 스프레딩 코드(Ca)에 따라)로부터 신호들은 ICU(61a)로부터 출력된 칩-비율 간섭 재복사 신호(81a)로 합성된다.

도 2에서, 레이크 합성기(26)로부터 판정 유닛(27)로 공급된 신호는 분지되고 외부 회로로 출력된다. 이러한 신호 분지 배치는 제3 스테이지에서 단지 ICU(63a, 63b, 63c)에 포함된다. ICU(63a, 63b, 63c)로부터, 신호들은 디코더(19a, 19b, 19c) 각각에 공급된다.

간단히 할 목적 상, 제1 사용자의 신호를 복조시키기 위해 도 1에 나타난 종래의 직렬 다중 사용자 간섭 제거기의 동작을 아래 기재할 것이다. 다른 사용자들의 신호는 아래 기재한 바와 동일한 방식으로 복조될 것이다.

ICU(61a)는 수신된 신호(1)를 공급받고, 수신된 신호(1)에 포함된 제1 사용자의 신호 성분과 동일한 신호를 발생시키고, 간섭 재복사 신호(81a)로서 발생된 신호를 출력한다. 지연 메모리(3)는 수신된 신호(1)를 저장하고, 이어서, 특정 시간 동안 이를 지연시킨 후 수신된 신호(1)를 출력한다. 지연 메모리(3)가 수신된 신호(1)를 지연시키는 시간은 ICU(61a)가 간섭 재복사 신호(81a)를 발생시키는 데 필요한 시간이다. 감산기(4)는 지연 메모리(3)로부터 출력된 수신된 신호(1)로부터 간섭 재복사 신호(81a)를 감산하고, 차분 신호를 출력한다. 따라서, 감산기(4)에 의해 출력된 차분 신호는 제2 사용자의 신호 및 제3 사용자의 신호만을 포함한다.

제2 스테이지의 제2 블록에서, 감산기(4)는 지연 메모리(3)로부터 출력된 신호로부터 제2 사용자의 신호를 감산한다. 제1 스테이지의 제3 블록에서, 감산기(4)는 지연 메모리(3)로부터 출력된 신호로부터 제3 사용자의 신호를 감산한다.

따라서, 제1 스테이지의 처리의 완료에 따라, 모든 사용자의 간섭 재복사 신호는 수신된 신호(1)로부터 감산되고, 제2 스테이지의 제1 블록에 공급된 잔류 신호를 남긴다.

제2 스테이지의 제1 블록에서, 가산기(8)는 특정 시간 동안 지연 메모리(7)에 의해 지연된 간섭 재복사 신호(81a)를 제1 스테이지로부터 잔류 신호에 가산한다. 따라서, 가산기(8)로부터 출력 신호는 제1 사용자의 신호 성분만을 포함한다. ICU(62a)는 가산기(8)로부터 출력 신호를 공급받고, 간섭 재복사 신호(82a)를 발생시키고 출력한다. 가산기(8)로부터 출력 신호는 역시 특정 시간 동안 신호를 지연시키고, 지연된 신호를 감산기(6)에 출력하는 지연 메모리(5)에 공급된다. 감산기(6)는 지연 메모리(5)로부터 지연된 신호로부터 간섭 재복사 신호(82a)를 감산한다.

제2 스테이지의 제1 블록에서 처리에 의해 감산기(6)로부터 출력된 신호는 사용자들의 임의의 신호를 포함하지 않는 잔류 신호이다.

상기한 바와 동일한 처리는 제3 스테이지의 제3 블록을 통해 제2 스테이지의 제2 블록에서 수행된다.

제3 스테이지의 블록들 각각에서, ICU(63a-63c)는 그의 레이크 합성기(26)로부터 각각의 디코더(19a-19c)로 신호를 출력한다. 디코더(19a 내지 19c)는 공급된 신호를 최종적으로 디코딩한다.

종래의 직렬 다중 사용자 간섭 제거기의 제1 스테이지 내지 제3 스테이지에서 다루어진 신호는 모두 침-비율 신호이다.

종래의 병렬 다중 사용자 간섭 제거기는 도 3을 참조하여 아래 기재할 것이다. 도 3에 나타난 병렬 다중 사용자 간섭 제거기는 도 1에 나타난 직렬 다중 사용자 간섭 제거기에 의해서와 같이 3명의 사용자용으로 설계되었다. 도 1에 나타난 것과 동일한 도 3에 나타난 병렬 다중 사용자 간섭 제거기의 부분들은 동일한 참조 번호로 나타낸다.

도 3에 나타난 바와 같이, 병렬 다중 사용자 간섭 제거기는 제1, 제2 및 제3 스테이지, 및 3개의 디코더(19a-19c)를 포함한다. 제1 스테이지는 지연 메모리(51), 3개의 ICU(61a-61c), 가산기(57), 감산기(54), 및 3개의 가산기(58a-58c)를 포함한다. 제2 스테이지는 지연 메모리(52), 3개의 ICU(62a-62c), 가산기(59), 감산기(55), 및 3개의 가산기(60a-60c)를 포함한다. 제3 스테이지는 지연 메모리(53), 3개의 ICU(63a-63c), 가산기(54), 감산기(56), 및 3개의 가산기(65a-65c)를 포함한다.

제1 스테이지에서, 서로 병렬로 접속된 ICU(61a-61c)는 제1 내지 제3 사용자의 신호 성분과 동일한 각각의 간섭 재복사 신호(81a-81c)를 발생시킨다. 간섭 재복사 신호(81a-81c)는 지연 메모리(51)에 의해 특정 시간 동안 지연된 수신 신호(1)로부터 감산기(54)에 의해 감산된 신호로 가산기(57)에 의해 합성된다. 따라서, 감산기(54)는 모든 사용자들의 간섭 재복사 신호가 없는 잔류 신호를 출력한다. 이어서, 잔류 신호는 가산기(58a-58c)에 의해 제1 스테이지의 간섭 재복사 신호(81a-81c)에 부가된다. 잔류 신호가 부가된 간섭 재복사 신호(81a-81c)는 제2 스테이지의 각각의 ICU(62a-62c)에 공급된다.

제2 스테이지 및 제3 스테이지는 상기한 바와 같이 제1 스테이지의 처리 동작과 동일한 처리 동작을 수행하기도 한다. 디코더(19a-19c)는 제3 스테이지로부터 공급된 각각의 신호를 최종적으로 디코딩한다.

상기 종래의 다중 사용자 간섭 제거기에서, 간섭 재복사 신호는 수신된 신호로부터 추정되고 재생되며, 간섭 재복사 신호는 수신된 신호로부터 감산된다. 따라서, 간섭 재복사 신호가 재생된 정확도는 간섭 제거기의 특성에 현저히 영향을 미친다. 간섭 재복사 신호가 재생됨에 따른 정확도에 책임있는 인자는 레이크 합성 후 판정 유닛(27)에 의해 수행된 확고한 판정 결과의 에러 비율 및 각각의 ICU에서 전송 경로 추정기(24)에 의해 추출된 전송 경로 페이딩 벡터 ξ 의 정확도이다.

전송 경로 페이딩 벡터 ξ 는 간섭하는 사용자의 전송 경로에 부가된 특성의 추정을 나타내고, 확고한 판정 값은 전송된 시퀀스의 추정을 나타낸다.

전송 경로 페이딩 벡터 ξ 및 확고한 판정 값 중의 하나는 수신된 신호의 잡음 파워에 대해 목적하는 신호 파워의 비율에 밀접하게 관련된다. 잡음 파워에 대해 목적하는 신호 파워의 비율이 악화될 때, 전송 경로 페이딩 벡터 ξ 및 확고한 판정 값의 에러 비율이 불량하게 된다. 따라서, 간섭 재복사 신호가 재생된 정확도 역시 감소된다. 따라서, 잡음 파워에 대해 목적하는 신호 파워의 비율은 "SN비율", "SIR", "Eb/No" 등으로 표현될 수 있는 한편, 본 명세서에 "Eb/No"로서 표현될 수 있을 것이다.

종래의 다중 사용자 간섭 제거기는 Eb/No가 저하될 때조차 간섭 제거를 위해 간섭 재복사 신호가 균일하게 재생되기 때문에, 수신 품질은 수신된 신호의 Eb/No가 저하되는 영역에서 저하되는 문제점을 갖는다.

더욱이, 이동 통신 시스템의 실제 환경에서, 수신된 신호의 Eb/No가 현저하게 낮지 않은 영역에서 다중 사용자 간섭 제거기가 동작할 때 외부 잡음 및 개별적인 신호들의 페이딩으로 인한 시간-의존형 변화에 의해 수신 품질은 때때로 저하된다.

결과적으로, 종래의 다중 사용자 간섭 제거기는 다음과 같은 단점을 갖는다:

- (1) 수신 품질은 수신된 신호의 E_b/N_0 가 낮은 영역에서 간섭 제거가 수행될 때 저하된다.
- (2) 수신된 신호가 외부 잡음 및 개개의 신호의 페이딩으로 인한 시간-의존형 변화를 겪는 경우, 다중 사용자 간섭 제거기가 동작할 때 수신 품질 역시 저하될 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 수신 품질이 모든 동작 환경에서 저하되는 것을 방지할 수 있는 다중 사용자 간섭 제거기를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제1 국면에 따라, 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하기 위해 사용자와 각각 연관된 각각의 제1 간섭 제거기 유니트 및 수신된 신호로부터 간섭 재복사 신호를 감산하기 위한 각각의 제1 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬 접속된 블록을 포함하는 제1 스테이지; 선행 스테이지에서 발생된 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 블록으로부터 신호에 가산하기 위해, 사용자 각각과 연관된 각각의 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 및 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 블록에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬-접속된 블록을 포함하는 복수개의 제2 스테이지; 상기 제2 스테이지 중에서 마지막 스테이지에서 발생된 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단; 및 수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단을 포함하고; 상기 제1 및 제2 간섭 제거기 유니트 각각은 선행 블록으로부터 출력 신호의 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 신호의 수신 품질보다 더 저하되는 경우에 간섭 재복사 신호의 출력을 턴-오프시키기 위해 선행 블록에서 간섭 제거 유니트를 조절하는 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기가 제공된다.

직렬 타입인 상기 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기에서, 선행 블록으로부터 출력 신호의 수신 품질이 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 신호의 수신 품질보다 더 저하되는 경우, 각각의 간섭 제거기 유니트는 수신 품질이 선행 블록에서 간섭 제거 공정에 의해 저하되었는지를 판정하고, 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프하기 위해 선행 블록에서 간섭 제거기 유니트를 조절한다. 따라서, DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기는 수신 품질이 간섭 제거 공정에 의해 저하되는 것을 방지할 수 있다.

본 발명의 제2 국면에 따라, 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하고, 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위해 사용자와 각각 연관된 각각의 제1 간섭 제거기 유니트 및 수신된 신호로부터 간섭 재복사 신호를 감산하기 위한 각각의 제1 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬 접속된 블록을 포함하는 제1 스테이지; 선행 스테이지에서 발생된 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 블록으로부터 신호에 가산하기 위해, 사용자 각각과 연관된 각각의 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키고 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 및 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 블록에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬-접속된 블록을 포함하는 복수개의 제2 스테이지; 상기 제2 스테이지 중에서 마지막 스테이지에서 발생된 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단; 수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단; 및 상기 스테이지에서 모든 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 양호해질 때까지, 상기 제2 스테이지 중의 하나에서 제2 간섭 제거기에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 저하되는 경우 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 상기 스테이지 중의 하나를 선행하는 스테이지 중의 하나로 간섭 제거기 유니트를 제어하는 제어 온/오프 중앙 제어 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기가 제공된다.

직렬 타입인 상기 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기에서, 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질의 모든 정보는 간섭 제거 공정을 턴 오프시키는 간섭 제거기 유니트를 판정하기에 적절한 판정을 내리는 제어 온/오프 중앙 제어 수단에 공급된다. 따라서, 각각의 블록에서 간섭 제거기 유니트의 턴 온 및 오프는 적절히 조절될 수 있다. 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 제어된 간섭 제거기 유니트는 그의 수신 품질이 상기 스테이지에 선행하는 스테이지에서 최악인 간섭 제거기 유니트 중의 하나인 것이 바람직하다.

본 발명의 제3 국면에 따라, 사용자 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하고, 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위해 사용자와 각각 연관된 복수개의 제1 간섭 제거기 유니트, 상기 간섭 재복사 신호를 부가하기 위한 제1 가산 수단 및 수신된 신호로부터 상기 제1 가산 수단의 출력 신호를 감산하기 위한 제1 감산 수단을 포함하는 제1 스테이지; 선행 스테이지에서 발생된 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 스테이지로부터 신호에 가산하기 위해 사용자 각각과 연관된 각각의 복수개의 제2 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키고 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 상기 제2 간섭 제거기 유니트에 의해 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 가산하기 위한 제3 가산 수단, 및 수신된 신호로부터 상기 제3 가산 수단의 출력 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 스테이지에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 포함하는 복수개의 제2 스테이지; 상기 제2 스테이지 중에서 마지막 스테이지에서 발생된 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단; 수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단; 및 상기 스테이지에서 모든 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 양호해질 때까지, 상기 제2 스테이지중의 하나에서 제2 간섭 제거기에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 저하되는 경우 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 상기 스테이지중의 하나를 선행하는 스테이지중의 하나에서 간섭 제거기 유니트를 제어하는 제어 온/오프 중앙 제어 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기가 제공된다.

병렬 타입인 상기 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기에서, 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질의 모든 정보는 간섭 제거 공정을 턴 오프시키는 간섭 제거기 유니트를 판정하기에 적절한 판정을 내리는 제어 온/오프 중앙 제어 수단에 공급된다. 따라서, 각각의 블록에서 간섭 제거기 유니트의 간섭 제거 공정의 턴 온 및 오프는 적절히 조절될 수 있다.

수신 품질을 저하시키기 쉬운 간섭 제거 공정을 간단히 턴 오프시키기보다는, 간섭 재복사 신호의 출력 레벨이 수신 품질을 보다 균일하게 하도록 감소될 수 있다.

본 발명의 상기 목적 및 기타 목적, 특징 및 장점들은 본 발명의 바람직한 실시예들을 예시하는 수반된 도면을 참조한 하기 설명으로부터 명백해질 것이다.

실시예 1

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 직렬 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기를 블록 형태로 보여준다. 도 1에 나타난 것과 동일한 도 4에 나타난 직렬 다중 사용자 간섭 제거기의 일부는 동일한 참조 번호로 나타낸다.

도 4에 나타난 다중 사용자 간섭 제거기는 3개의 예비 복조기(10a, 10b, 10c) 및 ICU(61a - 63c) 대신에 복수개의 ICU(11a - 13c)를 포함하는 추가의 예비 복조 스테이지를 갖는 점에서 도 1에 나타난 종래의 다중 사용자 간섭 제거기와 상이하다. ICU(11a - 13c)의 각각의 구조는 ICU(61a - 63c)의 구조와 상이하다.

예비 복조기(10a, 10b, 10c)는 수신된 신호(1)에 포함된 사용자 신호의 비트에러율(BER) 및 E_b/N_0 를 측정하고, 수신 품질 신호(14a, 14b, 14c)로서 측정된 결과를 출력한다. 수신 품질 신호(14a)는 ICU(11a, 12a, 13a)에 공급되고, 수신 품질 신호(14b)는 ICU(11b, 12b, 13b)에 공급되고, 수신 품질 신호(14c)는 ICU(11c, 12c, 13c)에 공급된다. 수신 품질 신호(14a, 14b, 14c)는 임의의 여러 가지 경로로 ICU(11a - 13c)로 공급될 수 있다. 예를 들면, 이들 신호는 시분할 다중화 공정에 따라 수신 신호(1)와 합성될 수 있고, 다중화된 신호는 ICU(11a - 13c)에 공급될 수 있거나, 또는 다른 라인에 따라 ICU(11a - 13c)에 공급될 수 있다.

ICU(11a - 13c)의 예로써 ICU(12a)의 배치는 도 5를 참조하여 아래 기재할 것이다.

를 갖고, 추가로 비트 에러율(BER) 측정 유니트(33) 및 복수개의 비교 제어기(32)를 갖는 점에서 도 2에 나타난 종래의 ICU(61a)와는 상이하다.

와 구조가 유사하다. E_b/N_0 측정 유니트(34)는 적분기(23)에 의해 측정된 보정된 값으로부터 E_b/N_0 를 측정하고, 측정된 E_b/N_0 를 출력한다.

가 그에 인가되는 경우 간섭 재복사 신호(82a)로서 송신기(29)로부터 신호를 출력하지 않는다. 이 신호(15 4

BER 측정 유니트(33)는 공지된 파일럿 기호의 기호 패턴과 파일럿 기호를 비교함으로써 판정 유니트(27)로부터 출력된 보정된 값의 파일럿 기호(PL)의 비트 에러율을 측정하도록 작용한다.

품질 비교 제어기(32)는 수신 품질 신호(14a)로서 공급된 수신 신호(1)의 E_b/N_0 와 E_b/N_0 측정 유니트(34)에 의해 측정된 E_b/N_0 를 비교하고, E_b/N_0 측정 유니트(34)에 의해 측정된 E_b/N_0 가 비교 결과로부터 측정된 바의 수신된 신호(1)의 E_b/N_0 보다 더 저하되는 경우 제어 신호(15 3

)를 출력한다. 품질 비교 제어기(32)는 BER 측정 유니트(33)에 의해 측정된 BER를 수신 품질 신호(14a)로서 공급된 수신 신호(1)의 BER과 비교하고, 비교 결과로부터 측정되는 바와 같이, BER 측정 유니트(33)에 의해 측정된 BER이 수신된 신호(1)의 BER보다 더 저하되는 경우 제어 신호(15)

)를 출력한다. 달리 말하자면, Eb/No 측정 유니트(34)에 의해 측정된 Eb/No가 수신 품질 신호(14a)로서 공급된 수신 신호(1)의 Eb/No보다 더 저하되는 경우 또는 BER 측정 유니트(33)에 의해 측정된 BER이 수신 품질 신호(14a)로서 공급된 수신 신호(1)의 BER보다 더 저하되는 경우, 품질 비교 제어기(32)는 수신 품질이 간섭 제거에 의해 보다 불량해짐을 출력한다. 제어 신호(15) 3

)를 공급받는다. 제3 스테이지의 최종 블록에서 ICU(13c)는 어떠한 제어 신호도 공급받지 않기 때문에 제어기(30)를 온/오프시킬 필요가 없다. 제1 스테이지의 제1 블록에서 ICU(11a)는 어떠한 제어 신호도 출력하지 않을 수 있기 때문에 품질 비교 제어기(12), BER 측정 유니트(33) 및 Eb/No 측정 유니트(34)를 갖지 않을 수 있다.

제1 실시예에 따른 다중 사용자 간섭 제거기의 동작은 도 4 및 도 5를 참조하여 아래 기재할 것이다.

예비 복조기(10a, 10b, 10c)는 수신된 신호(1)를 복조하고, 수신된 신호(1)의 Eb/No 및 파일럿 기호의 BER을 측정하고, 수신 품질 신호(14a, 14b, 14c)로서 측정된 Eb/No 및 BER을 사용자에게 대응하는 ICU(11a - 13c)에 출력한다.

동시에, 수신된 신호(1)는 도 1에 나타난 종래의 다중 사용자 간섭 제거기와 동일한 방식으로 제1 스테이지, 제2 스테이지 및 제3 스테이지 각각에서 간섭 제거를 위해 처리된다. 마지막으로, 처리된 신호는 디코더(19a, 19b, 19c)에 의해 디코딩된다.

각각의 ICU(11a - 13c)에서 품질 비교 제어기(32)는 수신 품질 신호(14a, 14b, 14c)로서 공급된 파일럿 기호의 BER 및 Eb/No로 나타난 수신 품질을 Eb/No 측정 유니트(34)로부터 공급된 Eb/No 및 BER 측정 유니트(33)로부터 공급된 파일럿 기호의 BER과 비교한다. Eb/No 측정 유니트(34)로부터 공급된 Eb/No 및 BER 측정 유니트(33)로부터 공급된 파일럿 기호의 BER로 나타난 수신 품질이 수신 품질 신호(14a, 14b, 14c)로 공급된 것들보다 더 저하되는 경우는 선행 블록의 ICU에 공급된다. 이러한 방식으로, 그의 ICU가 수신 품질의 저하를 검출한 블록을 선행하는 블록에서 간섭 제거 공정이 중지된다.

이 실시예에서, 간섭 제거 공정 전후의 신호의 수신 품질이 비교되고, 수신 품질이 간섭 제거 공정에 의해 제거되는 경우, 선행 블록에서 간섭 제거 공정이 중지된다. 따라서, 수신 품질은 종래의 다중 사용자 간섭 제거기에 의해서와 마찬가지로 수행되는 간섭 제거 공정에 의해 저하되는 것이 방지된다.

이 실시예에서, 간섭 제거 공정 전후의 파일럿 기호의 BER 및 신호의 Eb/No가 비교된다. 그러나, 신호의 Eb/No 또는 파일럿 기호의 BER은 간섭 제거 공정의 턴 온 및 오프를 제어하기 위해 비교될 수 있다. 그러나, 수신 품질의 변화는 Eb/No 및 BER 모두를 검출함으로써 보다 상세히 검출될 수 있기 때문에, 간섭 제거 공정의 턴 온 및 오프는 Eb/No 및 BER 모두가 검출될 때 보다 정확하게 제어될 수 있다.

실시예 2

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 직렬 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기를 블록 형태로 보여준다. 제2 실시예에 따른 직렬 다중 사용자 간섭 제거기는 ICU(11a - 13c) 대신에 복수개의 ICU(41a - 43c) 및 제거 온/오프 중앙 제어기(66)를 추가로 갖는 점에서 도 4에 나타난 직렬 다중 사용자 간섭 제거기와 상이하다. 도 4에 나타난 것과 동일한 도 6에 나타난 직렬 다중 사용자 간섭 제거기 부분들은 동일한 참조 번호로 나타낸다. 수신 품질 신호(14a, 14b, 14c)는 ICU(41a - 43c)보다는 오히려 제거 온/오프 중앙 제어기(66)에 공급된다.

ICU(41a - 43c)는 품질 비교 제어기(32)가 필요치 않고, Eb/No 측정 유니트(34)에 의해 측정된 Eb/No 및 BER 측정 유니트(33)로서 출력되는 점에서 도 5에 나타난 ICU(12a)와 상이하다. 신호(45) 1

)와 비교하고, 어떤 블록이 수신 품질의 저하를 겪는지를 판정하고, 그의 간섭 제거 공정이 중단되어야 할 ICU를 판정하여 출력한다. 신호(16) 1

ICU(41a - 43c)에서 간섭 제거 공정의 턴 온 및 오프는 선행 블록에서 ICU로부터 제어 신호에 의해 조절되지 않고, 최후에 의해 조절된다. 제3 스테이지의 최종 블록 내의 ICU(43c)는 어떠한 제어 신호도 공급받지 않기 때문에 온/오프 제어기(30)를 가질 필요가 없다. 제1 스테이지의 제1 블록 내의 ICU(41a)는 어떠한 수신 품질 신호도 출력하지 않기 때문에 품질 비교 제어기(32) 및 BER 측정 유니트(33)를 갖지 않는다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 병렬 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기를 블록 형태로 보여준다. 제2 실시예에 따른 병렬 다중 사용자 간섭 제거기는 3개의 예비 복조기(14a, 14b, 14c), 제거 온/오프 중앙 제어기(66), 및 ICU(61a - 63c) 대신에 복수개의 ICU(41a - 43c)를 추가로 갖는 점에서 도 3에 나타난 종래의 병렬 다중 사용자 간섭 제거기와 상이하다. 도 3에 나타난 것들과 동일한 도 7에 나타난 병렬 다중 사용자 간섭 제거기 부분들은 동일한 참조 번호로 나타낸다.

제2 실시예에 따른 다중 사용자 간섭 제거기의 동작은 아래 기재할 것이다. 직렬 및 병렬 다중 사용자 간섭 제거기의 기본적인 작동 원리는 서로 동일하고, 제2 실시예에 따른 병렬 다중 사용자 간섭 제거기 만의 동작은 아래 기재할 것이다. 도 8은 도 7에 나타난 제 2 실시예에 따른 병렬 다중 사용자 간섭 제거기의 동작 시퀀스를 나타낸다.

로 나타낸 바의 ICU(41a - 43c)에서 Eb/No 및 BER 정보를 제거 온/오프 중앙 제어기(66)에 공급한다. 이어서, 단계(102)에서, 간섭 제거 공정이 중지된 블록의 수신 품질이 특정 수준 너머로 개선된 경우, 간섭 제거 공정의 종지는 제거된다. 그러나, 간섭 제거 공정이 중지된 어떠한 블록도 존재하지 않기 때문에, 이 때에 아무것도 발생하지 않는다.

이어서, 단계(103)에서, 제거 온/오프 중앙 제어기(66)는 제2 스테이지에서 ICU(42a - 42c) 중의 임의의 것의 수신 품질이 수신 품질 신호(14a - 14c)로 나타낸 수신 품질보다 더 저하될 수 있는지 여부를 판정한다. 더 저하되는 경우, 제거 온/오프 중앙 제어기(66)는 그의 수신 품질이 제1 스테이지에서 ICU(41a - 41c) 중에서 최악인 경우의 ICU의 간섭)를 단계(104)에서 출력한다. 단계(103 및 104)에서 처리는 수신 품질이 저하되는 어떠한 블록도 제2 스테이지에 포함하지 않을 때까지 반복된다.

제2 스테이지에서 ICU(42a - 42c) 중의 어나 하나의 수신 품질이 단계(103)에서 수신 품질 신호(14a - 14c)로 나타낸 수신 품질보다 더 저하되지 않는 경우, 제2 스테이지에서 간섭 제거 공정이 종료된다. 제거 온/오프 중앙 제어기(66)는 단계(105)에서, 제3 스테이지의 ICU(43a - 43c) 중의 임의의 것의 수신 품질이 수신 품질 신호(14a - 14c)로 나타낸 수신 품질보다 더 저하되는지 여부를 판정한다. 더 저하되는 경우, 제거 온/오프 중앙 제어기(66)는 단계(106)에서 그의 수신 품질이 제1 스테이지에서 ICU(42a - 42c) 중에서 최악인 ICU의 간섭 재복사 신호를 턴 오프하기 위한 제어)를 출력한다. 단계(105 및 106)의 처리는 제3 스테이지가 수신 품질이 저하되는 어떠한 블록도 포함하지 않을 때까지 반복된다.

제3 스테이지는 그의 수신 품질이 저하된 어떠한 블록도 포함하지 않는 경우, 제어는 단계(105)로부터 단계(101)로 되돌아 진행된다. 따라서 Eb/No 및 BER에 의한 수신 품질은 모든 블록의 ICU(41b - 43c)로부터 주어진 주기로 제거 온/오프 중앙 제어기(66)에 다시 공급된다.

각각의 사용자의 모니터된 수신 품질이 시간에 따라 특정 레벨 너머로 개선되는 경우, 수신 품질은 간섭 제거 공정이 시작된 후에 역시 개선되는 것으로 고려된다. 따라서, 단계(104 및 106)에서 시작된 블록에서 간섭 제거 공정의 종지는 단계(102)에서 제거된다.

단계(101 - 106)에서 처리는 수신 품질을 저하시키는 경향이 있는 간섭 제거 공정이 수행되는 것을 방지하기 위해 반복된다.

)에 기초하여 어떤 블록이 불량한 수신 품질을 겪는지를 나타내는 정보를 얻고, 블록에서 ICU의 간섭 제거 공정이 중지되는지 여부를 판정한다. 따라서, 제거 온/오프 중앙 제어기(66)는 어떤 블록이 불량한 수신 품질을 겪는지를 나타내는 모든 정보를 획득하고, 각각의 블록에서 ICU에서 간섭 제거 공정의 턴 온 및 오프를 조절하는 정보에 기초하여 적절한 판정을 내린다.

예시된 제2 실시예에서, 특정 스테이지의 ICU 중의 하나의 수신 품질이 예비 복조 스테이지에 의해 측정된 수신 품질보다 더 저하되는 경우, 제거 온/오프 제어기(66)는 그의 수신 품질이 특정 스테이지에 선행하는 스테이지에서 ICU 중에서 최악인 ICU에서 간섭 재복사 신호를 턴 오프시킨다. 그러나, 각각의 블록에서 수행된 간섭 제거 공정은 서로 관련되기 때문에, 다중 사용자 간섭 제거기의 상기 제어 공정은 필연적으로 수신 품질이 저하되는 것을 방지하는 데 가장 효과적일 수는 없다. 따라서, 제2 실시예는 상기 제어 공정으로 제한되지 않고, 특정 스테이지의 ICU 중의 하나의 수신 품질이 예비 복조 스테이지에 의해 측정된 수신 품질보다 더 저하되는 경우 제거 온/오프 중앙 제어기(66)는 특정 스테이지와 예비 복조 스테이지 간의 임의의 선행 스테이지에서 ICU에서 간섭 대체 신호를 턴 오프시키도록 배열될 수 있다.

실시예 3

본 발명의 제3 실시예에 따른 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기는 아래 기재할 것이다. 제3 실시예에 따른 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기는 제1 실시예에 따른 ICU(11a - 13c)가 이 ICU(11a - 13c)와 구조적으로 상이한 ICU(91a - 93c)로 대체된다는 점에서 제1 실시예에 따른 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기와 상이하다. ICU(91a - 93c)의 예로서 ICU(92a)의 배열은 도 9를 참조하여 아래 기재할 것이다. 도 5에 나타난 것과 동일한 도 9에 나타난 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기 부분들은 동일한 참조 번호로 나타낸다.

ICU(92a)는 온/오프 제어기(30) 대신에 승산기(35) 및 품질 비교 제어기(32) 대신에 품질 비교 제어기(86)를 갖는 점에서 도 5에 나타난 ICU(12a)와 상이하다. 품질 비교 제어기(86)는 간섭 제거 공정의 턴 온 및 오프를 제어하기 위한)로 나타낸 계수(α)에 의해 승산기(29)로부터 출력 신호를 승산하고, 그 곱을 간섭 재복사 신호(82a)로서 출력한다.

제3 실시예에 따른 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기는 계수(α)를 $\alpha=1$ 또는 0으로 설정함으로써 제1 실시예에 따른 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기와 동일한 방식으로 정확히 작동한다. 수신 품질이 질의 저하의 경계에 가까워질 때 계수(α)는 $0 \leq \alpha \leq 1$ 의 범위이기 때문에, 간섭 제거 공정은 단순히 턴 오프되지 않고, 수신 품질을 보다 균일하게 하기 위해 계수(α)가 0과 1 사이에서 중간값, 예를 들면 0.5로 설정된다.

본 발명에 따른 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기에 의해 수행된 제어 공정은 피드백 제어 공정이다. 따라서, DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기는 특정 시점에서 수신 품질 직후의 간섭 제거 공정을 그 수신 품질로 미루어 제어한다. 따라서, 제어 공정은 필연적으로 지연을 겪는다. 수신 품질이 단기 주기에서 변화하는 경우, 제1 및 제3 실시예에서와 같이 간섭 제거 공정을 간단히 턴 온 및 오프시킴으로써 간섭 제거 공정이 수신 품질의 변화에 따르게 할 수 있지만, 수신 품질을 저하시킬 가능성이 있다. 그러나, 제3 실시예에 따르면, 수신 품질이 변화할 때, DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기는 계수(α)를 0에 가까운 값으로 초기에 설정하고, 이후 시간이 경과함에 따라 계수(α)를 증가시킨다. 이러한 방식으로, 간섭 제거 공정이 제어 공정에서 지연 효과에 영향을 거의 받지 않을 수 있다.

제3 실시예의 상기 원리는 제2 실시예에 따른 다중 사용자 간섭 제거기에 적용될 수도 있다. 제3 실시예의 원리가 제2)와 동일해진다. 5중 사용자 간섭 제거기에 적용되는 경우, 제거 온/오프 중앙 제어기(66)로부터 출력된 제어 신호(16

본 발명의 상기 바람직한 실시예에서, 사용자의 수는 3인이고, 스테이지의 수 역시 3이다. 그러나, 본 발명은 사용자의 수가 3인이 아니고, 스테이지의 수 역시 3이 아닌 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기에 적용될 수도 있다.

발명의 효과

본 발명에 따라, 상기한 바와 같이, 신호 수신 환경이 불량할 때조차, 수신된 신호의 E_b/N_0 가 낮거나 또는 수신된 신호가 페이딩 및 외부 잡음의 시간-의존형 변화에 의해 저하될 때와 같이, 수신 품질이 간섭 제거 공정에 의해 제거되는 것이 방지된다.

그러나, 본 발명의 특성 및 장점을 상기 명세서에 나타내었지만, 그 개시 내용은 단지 예시적인 것으로, 첨부된 특허 청구의 범위 내에 속하는 일부 배치에서 임의의 변화가 이루어질 수 있음을 이해해야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하기 위해 사용자와 각각 연관된 각각의 제1 간섭 제거기 유니트 및 수신된 신호로부터 간섭 재복사 신호를 감산하기 위한 각각의 제1 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬 접속된 블록을 포함하는 제1 스테이지;

선행 스테이지에서 발생한 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 블록으로부터 신호에 가산하기 위해, 사용자 각각과 연관된 각각의 부가 수단. 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 및 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 다시 발생한 간섭 재복사 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 블록에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬-접속된 블록을 포함하는 복수개의 제2 스테이지;

상기 제2 스테이지중에서 마지막 스테이지에서 발생한 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단; 및
수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단을 포함하고;

상기 제1 및 제2 간섭 제거기 유니트 각각은 선행 블록으로부터 출력 신호의 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 신호의 수신 품질보다 더 저하되는 경우에 간섭 재복사 신호의 출력을 턴-오프시키기 위해 선행 블록에서 간섭 제거 유니트를 조절하는 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 2.

사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하고, 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위해 사용자와 각각 연관된 각각의 제1 간섭 제거기 유니트 및 수신된 신호로부터 간섭 재복사 신호를 감산하기 위한 각각의 제1 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬 접속된 블록을 포함하는 제1 스테이지;

선행 스테이지에서 발생된 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 블록으로부터 신호에 가산하기 위해, 사용자 각각과 연관된 각각의 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키고 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 및 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 블록에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬-접속된 블록을 포함하는 복수개의 제2 스테이지;

상기 제2 스테이지 중에서 마지막으로 발생된 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단;

수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단; 및

상기 스테이지에서 모든 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 양호해질 때까지, 상기 제2 스테이지중의 하나에서 제2 간섭 제거기에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 저하되는 경우 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 상기 스테이지중의 하나를 선행하는 스테이지중의 하나로 간섭 제거기 유니트를 제어하는 제거 온/오프 중앙 제어 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기

청구항 3.

제2항에 있어서, 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 조절된 간섭 제거기 유니트가 상기 스테이지에 선행하는 스테이지에서 그의 수신 품질이 최악인 간섭 제거기 유니트 중의 하나인 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 4.

사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하고, 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위해 사용자와 각각 연관된 복수개의 제1 간섭 제거기 유니트, 상기 간섭 재복사 신호를 부가하기 위한 제1 가산 수단 및 수신된 신호로부터 상기 제1 가산 수단의 출력 신호를 감산하기 위한 제1 감산 수단을 포함하는 제1 스테이지;

선행 스테이지에서 발생된 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 스테이지로부터 신호에 가산하기 위해 사용자 각각과 연관된 각각의 복수개의 제2 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키고 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 상기 제2 간섭 제거기 유니트에 의해 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 가산하기 위한 제3 가산 수단, 및 수신된 신호로부터 상기 제3 가산 수단의 출력 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 스테이지에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 포함하는 복수개의 제2 스테이지;

상기 제2 스테이지 중에서 마지막 스테이지에서 발생된 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단;

수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단; 및

상기 스테이지에서 모든 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 양호해질 때까지, 상기 제2 스테이지중의 하나에서 제2 간섭 제거기에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 저하되는 경우 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 상기 스테이지중의 하나를 선행하는 스테이지중의 하나에서 간섭 제거기 유니트를 제어하는 제거 온/오프 중앙 제어 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 5.

제4항에 있어서, 간섭 재복사 신호의 출력을 턴 오프시키기 위해 조절된 간섭 제거기 유니트가 상기 스테이지에 선행하는 스테이지에서 그의 수신 품질이 최악인 간섭 제거기 유니트 중의 하나인 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 6.

사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하기 위해 사용자와 각각 연관된 각각의 제1 간섭 제거기 유니트 및 수신된 신호로부터 간섭 재복사 신호를 감산하기 위한 각각의 제1 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬 접속된 블록을 포함하는 제1 스테이지;

선행 스테이지에서 발생한 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 블록으로부터 신호에 가산하기 위해, 사용자 각각과 연관된 각각의 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 및 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 블록에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬-접속된 블록을 포함하는 복수개의 제2 스테이지;

상기 제2 스테이지 중에서 마지막 스테이지에서 발생한 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단; 및 수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단을 포함하고;

상기 제1 및 제2 간섭 제거기 유니트 각각은 선행 블록으로부터 출력 신호의 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 신호의 수신 품질보다 더 저하되는 경우에 간섭 재복사 신호의 출력 레벨을 감소시키기 위해 선행 블록에서 간섭 제거 유니트를 조절하는 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 7.

사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하고, 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위해 사용자와 각각 연관된 각각의 제1 간섭 제거기 유니트 및 수신된 신호로부터 간섭 재복사 신호를 감산하기 위한 각각의 제1 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬 접속된 블록을 포함하는 제1 스테이지;

선행 스테이지에서 발생한 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 블록으로부터 신호에 가산하기 위해 사용자 각각과 연관된 각각의 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키고 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 및 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 감산하고, 차분 신호를 다음 블록에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬-접속된 블록을 포함하는 복수개의 제2 스테이지;

상기 제2 스테이지중의 마지막 스테이지에서 발생한 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단;

수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단; 및

상기 스테이지에서 모든 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 양호해질 때까지, 상기 제2 스테이지중의 하나에서 제2 간섭 제거기에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 저하되는 경우 간섭 재복사 신호의 출력 레벨을 감소시키기 위해 상기 스테이지중의 하나를 선행하는 스테이지중의 하나에서 간섭 제거기 유니트를 제어하는 제어 온/오프 중앙 제어 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 8.

제7항에 있어서, 간섭 재복사 신호의 출력 레벨을 감소시키기 위해 조절된 간섭 제거기 유니트가 상기 스테이지에 선행하는 스테이지에서 그의 수신 품질이 최악인 간섭 제거기 유니트 중의 하나인 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 9.

사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 발생시키고 출력하고 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위해 사용자와 각각 연관된 복수개의 제1 간섭 제거기 유니트 및 수신된 신호로부터 간섭 재복사 신호를 감산하기 위한 각각의 제1 감산 수단을 갖는 복수개의 직렬 접속된 블록을 포함하는 제1 스테이지;

선행 스테이지에서 발생한 사용자의 간섭 재복사 신호를 선행 블록으로부터 신호에 가산하기 위해 사용자 각각과 연관된 복수개의 부가 수단, 상기 부가 수단으로부터 출력 신호로부터 사용자의 신호 성분과 동일한 간섭 재복사 신호를 다시 발생시키고 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 각각의 제2 간섭 제거기 유니트, 상기 제2 간섭 제거기 유니트에 의해 다시 발생된 간섭 재복사 신호를 부가하기 위한 각각의 제3 부가 수단 및 상기 수신 신호로부터 상기 제3 부가 수단의 출력 신호를 감산하고 차분 신호를 다음 스테이지에 출력하기 위한 각각의 제2 감산 수단을 갖는 복수개의 제2 부가 수단을 포함하는 복수개의 제2 스테이지;

상기 제2 스테이지중의 마지막 스테이지에서 발생한 기호를 디코딩하기 위한 복수개의 디코딩 수단;

수신된 신호에 포함된 사용자의 신호의 수신 품질을 측정하기 위한 복수개의 예비 복조 수단; 및

상기 스테이지에서 모든 간섭 제거기 유니트에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 양호해질 때까지, 상기 제2 스테이지중의 하나에서 제2 간섭 제거기에 의해 측정된 수신 품질이 상기 예비 복조 수단에 의해 측정된 사용자의 수신 품질보다 더 저하되는 경우 간섭 재복사 신호의 출력 레벨을 감소시키기 위해 상기 스테이지중의 하나를 선행하는 스테이지중의 하나에서 간섭 제거기 유니트를 제어하는 제거 온/오프 중앙 제어 수단을 포함하는, 각각의 사용자의 신호로부터 다른 사용자들의 신호를 제거하고, 이후 각각의 사용자의 신호를 디코딩하기 위해 다수의 사용자로부터 전파된 신호를 포함하는 수신된 신호의 처리를 위한 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 10.

제9항에 있어서, 간섭 재복사 신호의 출력 레벨을 감소시키기 위해 조절된 간섭 제거기 유니트가 상기 스테이지에 선행하는 스테이지에서 그의 수신 품질이 최악인 간섭 제거기 유니트 중의 하나인 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 수신 품질이 E_b/N_0 를 포함하는 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

청구항 12.

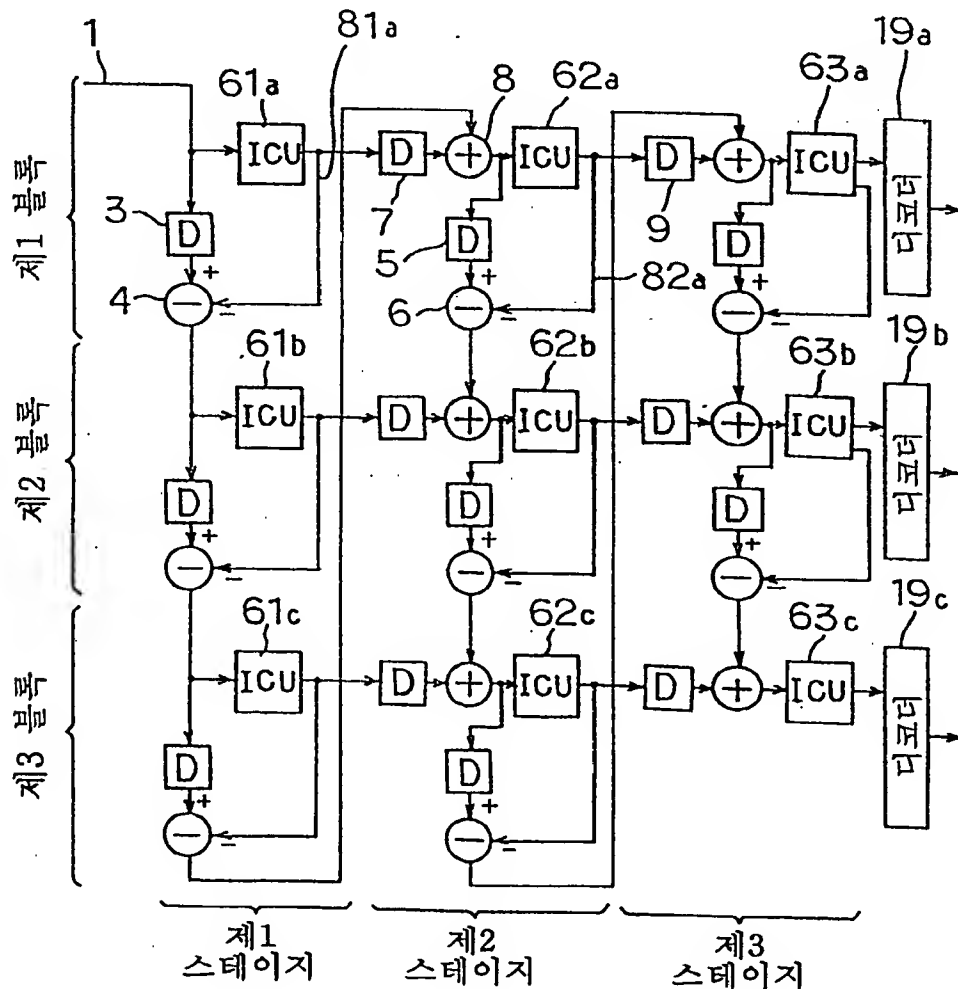
제1항에 있어서, 상기 수신 품질이 파일럿 기호의 비트 에러율을 포함하는 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

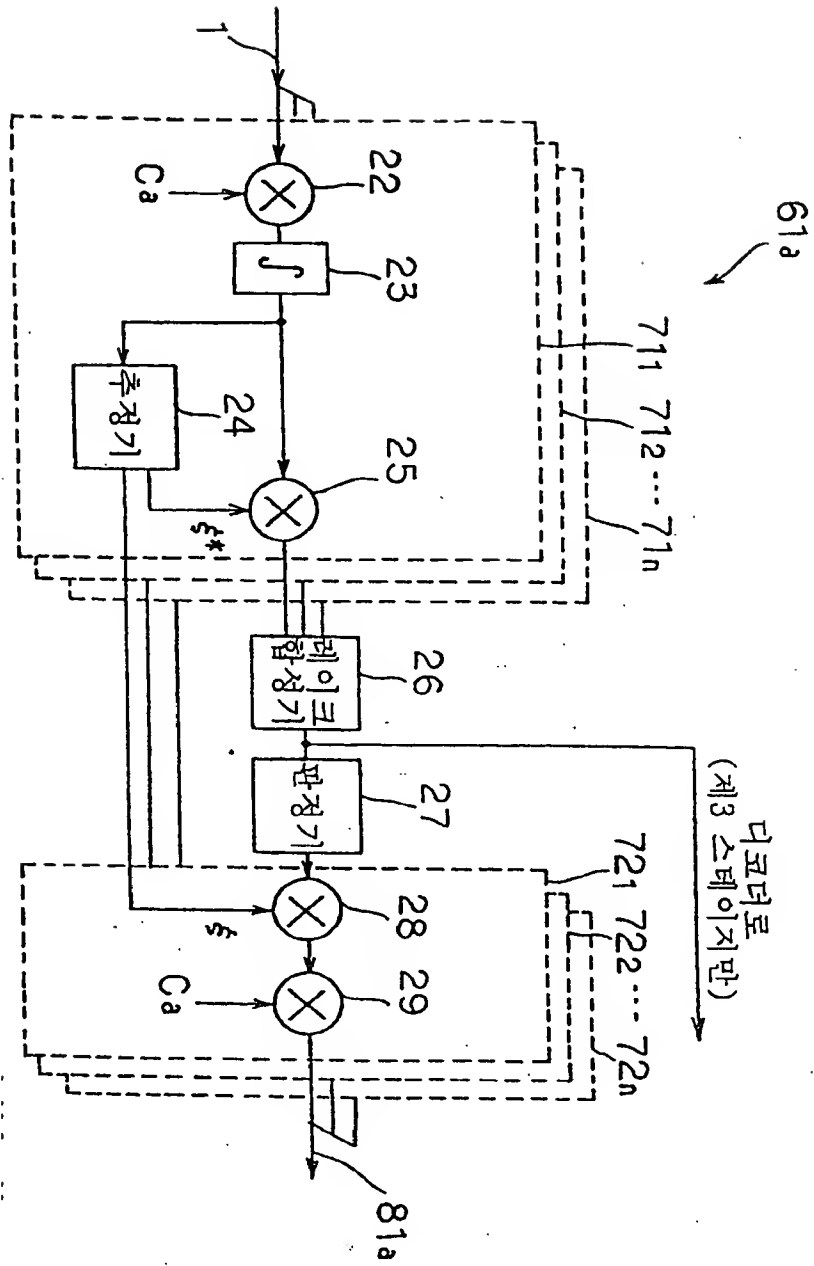
청구항 13.

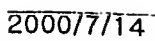
제1항에 있어서, 상기 수신 품질이 E_b/N_0 및 파일럿 기호의 비트 에러율을 포함하는 DS-CDMA 다중 사용자 간섭 제거기.

도면

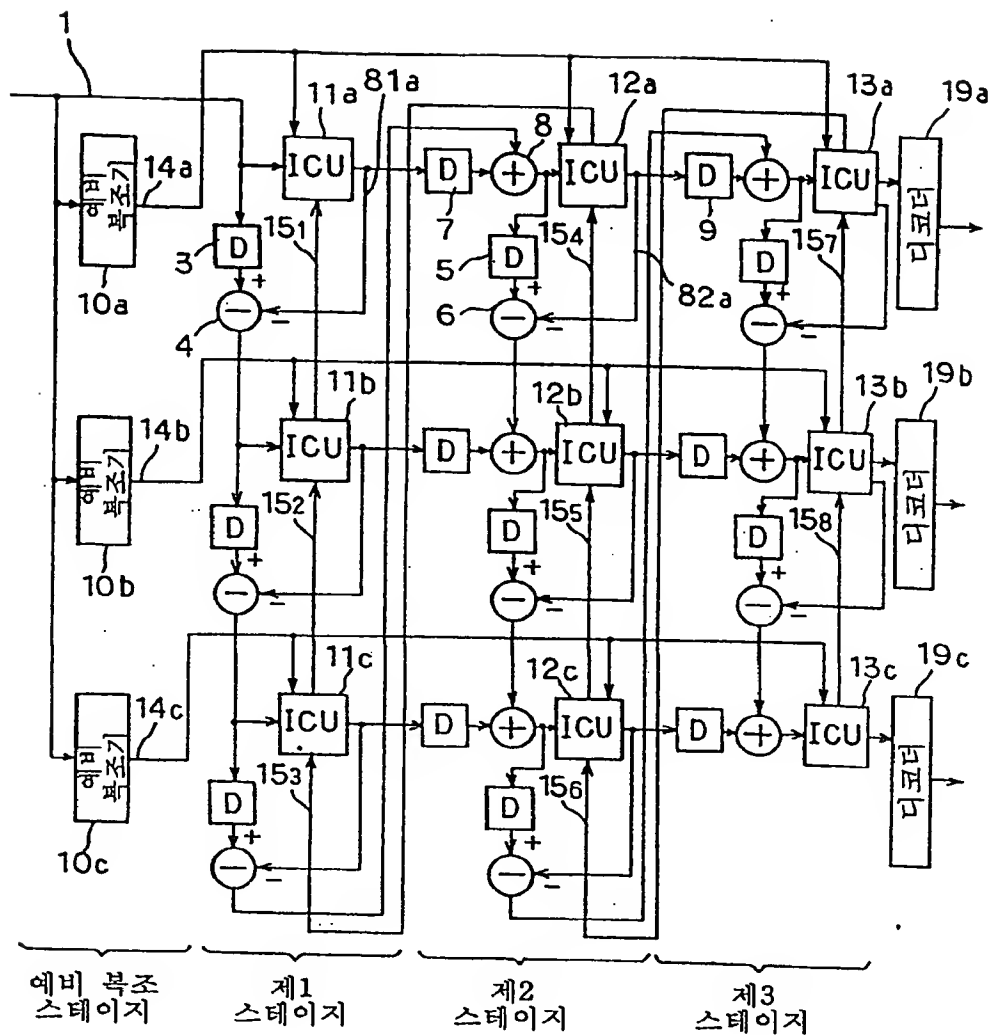
도면 1

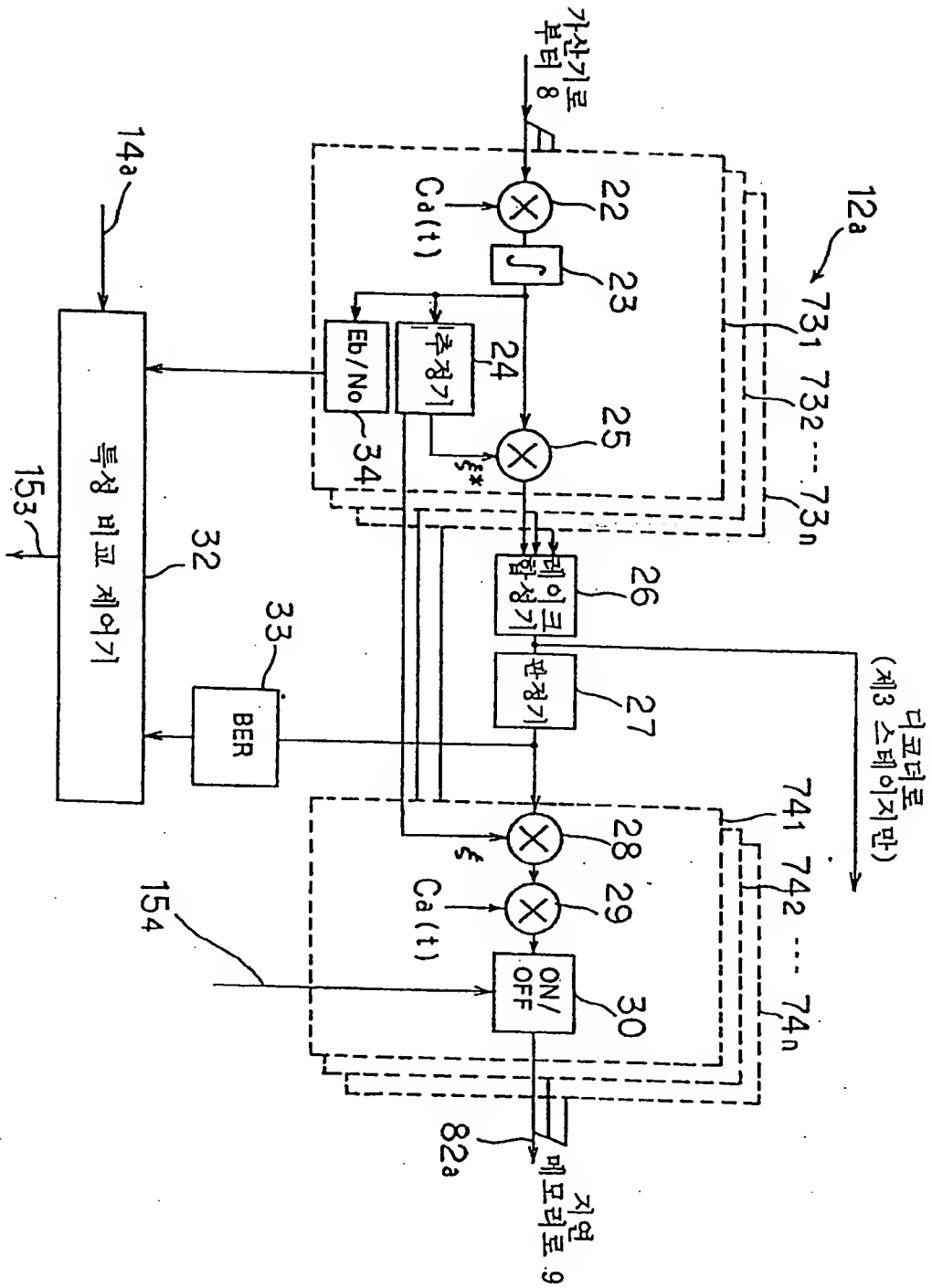






도면 4





도면 6

